

NORME MAROCAINE	BETON PRET A L'EMPLOI PREPARE EN USINE	NM 10.1.011
<p>1 GENERALITES</p> <p>1.1 OBJET DE LA NORME</p> <p>La présente norme marocaine a pour objet de définir les bétons prêts à l'emploi préparés en usine (1), d'en préciser les conditions de fabrication, d'en fixer les caractéristiques, les qualités, garanties, les essais aptes à les vérifier, ainsi que les conditions de livraison.</p> <p>1.2 DOMAINE D'APPLICATION</p> <p>La présente norme s'applique exclusivement aux bétons répondant à la définition du § 1.3 ci-après, élaborés en usine par des industriels qui n'en assurent pas eux-mêmes la mise en œuvre, et destinés à la réalisation des parties en béton, béton armé ou béton précontraint des ouvrages de bâtiment et de génie civil (2).</p> <p>Elle ne s'applique pas :</p> <ul style="list-style-type: none"> — aux bétons caverneux et aux bétons de granulats légers, — aux bétons à caractéristiques spéciales : réfractaires anticorrosion, etc ...), — aux bétons destinés à la réalisation de la couche de roulement des chaussées. <p>1.3 DEFINITION DU PRODUIT</p> <p>Les «bétons préparés en usine» visés par la présente norme sont des bétons préparés à partir d'un mélange de liants hydrauliques, de granulats lourds, naturels ou artificiels et d'eau, dont tous les composants sont dosés dans une installation fixe appelée centrale, puis malaxés pour être livrés aux clients utilisateurs avant début de prise, prêts à être mis en place sans autre traitement préalable.</p> <p>Ces bétons sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> — ou dosés et malaxés en installation fixe (Centrale de malaxage) et transportés de la centrale au lieu d'utilisation, soit dans des véhicules spécialement équipés de cuves tournantes (bétonnières et agitateurs portés), soit dans des véhicules à bennes munis ou non d'agitateurs. — ou dosés et malaxés en installation fixe (Centrale de dosage) leur malaxage étant effectué ou parachevé dans les mélangeurs installés sur des véhicules (bétonnières portées). <p>(1) Dans la suite de la norme ces bétons sont désignés par l'expression : «préparés en usine».</p> <p>(2) On désigne deux catégories de bétons, les bétons à caractéristiques normalisées (B.C.N.) définies dans la présente norme et les bétons à caractéristiques spécifiées (B.C.S.).</p>		
<p>Arrêté d'homologation N° 353.90 du 23 Moharram 1411 (15 Août 1990) B.O. N° 4071 du 18 Rabia II 1411 (7 Novembre 1990) Avis du C.S.I.Q.P du 13 Septembre 1989 Administration de l'Industrie (SNIMA)</p>		
<p>Comité Technique de Normalisation : B.T.P.</p>		

1.4 VOCABULAIRE

1.4.1 Instant de la livraison

L'instant de la livraison est le moment où le producteur du béton cède sa fourniture à son client.

1.4.2 Lieu de la livraison

Le lieu de la livraison est la centrale lorsque le client assure lui-même le transport du béton de la centrale jusqu'au lieu d'emploi, le lieu de déchargement du véhicule dans l'hypothèse inverse.

1.4.3 Volume unitaire de béton préparé en usine

Le volume unitaire de béton préparé en usine est le mètre cube de béton compacté à refus (1)

1.4.4 Masse volumique conventionnelle du béton préparé en usine

La masse volumique conventionnelle du béton préparé en usine est la masse de son volume unitaire.

1.4.5 Bétons à caractéristiques normalisées

Bétons désignés à la commande par leurs caractéristiques garanties telles qu'elles sont définies dans la suite de la présente norme au chapitre 3.

1.4.6 Bétons à caractéristiques spécifiées

Bétons désignés à la commande soit par leur composition, soit par des caractéristiques particulières autres que les caractéristiques normalisées visées ci-dessus.

1.4.7 Charge

Quantité de béton livrée en une seule fois dans un seul récipient.

1.5 CLASSIFICATION

1.5.1 Bétons à caractéristiques normalisées

Ces bétons doivent répondre aux spécifications du chapitre 4 de la norme NM 10.1.008 « Bétons de ciments usuels ».

Ils sont classés d'après :

- a) Leur granularité, exprimée par l'indice dimensionnel de l'élément à réaliser.

L'indice dimensionnel dépend de la plus petite dimension de l'élément.

Les indices dimensionnels sont définis comme suit :

INDICE DIMENSIONNEL	1	2	3	4	5
Plus petite dimension de l'élément à réaliser en centimètres	5 à 11	11 à 22	22 à 44	44 à 88	88

(1) La quantité de béton préparé en usine nécessaire pour remplir un volume de 1 m^3 d'un ouvrage est variable selon l'efficacité des moyens de serrage appliqués à la mise en œuvre : par définition, cette quantité ne peut être supérieure à celle qui correspond au « volume unitaire de béton préparé en usine ».

Le rôle de ces indices dans la détermination de la dimension maximale du granulats est défini au § 3.1 ci-après.

b) Leur consistance, évaluée par la mesure de l'affaissement au cône selon les spécifications de la norme NM 10.01.B.025

On définit quatre états de consistance :

SYMBOLE	ETAT DE CONSISTANCE	AFFAISSEMENT AU CONE en cm
F	Béton ferme	0 à 1,5
P	Béton plastique	2 à 5
M	Béton mou	6 à 12
L	Béton semi-liquide	plus de 12

c) Leur résistance à la compression, mesurée à 28 jours sur cylindre et exprimée en bars dans l'une des classes ci-dessous.

Classes de résistance du béton	B1	B2	B3	B4	B5	B4E ⁽¹⁾ B5E
Classe de résistance du ciment	CPA ou CPJ 45 ou 55	CPA ou CPJ 45 ou 55	CPA ou CPJ 45 ou 55	CPA ou CPJ 35	CPA ou CPJ 35	CPA ou CPJ 35
Résistance nominale à 28 jours en bars	300	270	230	180	130	180 à 130

1.6 DESIGNATION

1.6.1 Cas général bétons à caractéristiques normalisées

Ces bétons sont désignés par la mention « bétons à caractéristiques normalisées », « B.C.N. » en abrégé, suivie dans l'ordre, de la classe de résistance, de la consistance, de l'indice dimensionnel et de la désignation normalisée du ciment entrant dans la composition, et de la destination.

Exemple de désignation :

B.C.N. : B2 — P3 — CPJ 45

Béton armé

1.6.2 Cas particulier des bétons à caractéristiques spécifiées

Ces bétons désignés par l'abréviation « B.C.S. », sont définis expressément par toutes les données précisant leur composition ou leur caractéristiques particulières.

Leur désignation abrégée peut faire l'objet d'une convention particulière entre fabricant et utilisateur.

2 CONDITIONS DE PREPARATION

La fabrication et le transport des bétons préparés en usine doivent respecter les prescriptions ci-après :

(1) Les bétons de classes B4E et B5E sont des bétons de classe B4 et B5 de faible perméabilité (cf NM 10.1.008).

2.1 STOCKAGE DES CONSTITUANTS

Le ciment doit être stocké par nature et par classe, à l'abri des intempéries, dans des conditions excluant tout risque de mélange des diverses qualités de stock.

Les granulats doivent être stockés par nature et par classe granulaire dans des conditions excluant tout risque de mélange et de souillures.

2.2 DOSAGE DES CONSTITUANTS

2.2.1 Le dosage des constituants solides doit être effectué d'après la masse des matériaux secs et calculé sur la base de 1 m³ de béton compacté à refus, les corrections nécessaires étant apportées pour tenir compte de la teneur en humidité des granulats au moment du mélange.

Lorsque les différents granulats sont posés sur la même bascule, ils doivent l'être successivement soit séparément, soit cumulativement.

2.2.2 Le dosage de l'eau d'apport calculé sur la base de 1 m³ de béton compacté à refus, en tenant compte de la teneur en eau des granulats, est traduit en masse ou en volume, obligatoirement à la centrale.

La quantité d'eau correspondant au béton transporté peut être incorporée au mélange soit à la centrale, soit en cours de transport dans le véhicule mélangeur, qui doit alors comporter un dispositif mesurant la quantité d'eau d'apport, ne pouvant fonctionner qu'à l'arrêt du véhicule et susceptible d'être contrôlé.

2.2.3 Le dosage des constituants doit être réalisé par des procédés tels que soient effectivement respectées sur les masses dosées les tolérances suivantes :

- ± 2 % pour le ciment
- ± 3 % pour chaque granulat
- ± 2 % pour l'ensemble des granulats
- ± 2 % pour l'eau.

2.3 MELANGE DES CONSTITUANTS ET TRANSPORT DU BETON

2.3.1 Toute addition d'eau ou autres ingrédients en plus du dosage déterminé à la centrale est à proscrire avant la livraison.

2.3.2 L'emploi de camions à bennes non munies d'agitateurs n'est autorisé que pour le transport des bétons fermes (consistance F).

2.3.3 Le délai de transport au lieu de livraison compté à partir de l'introduction du ciment doit être inférieur à 1 h 30 mn.

Ce délai est ramené à 1 heure dans le cas des bétons transportés en camions à bennes non munies d'agitateurs et dans le cas où la température ambiante mesurée à la centrale est supérieure à 30 °C.

2.3.4 Par temps froids, la température du béton à l'arrivée sur le chantier doit, pour les bétons à caractéristiques normalisées, être supérieure à 5 °C.

Par temps chaud, cette température doit être inférieure à 30 °C.

Pour les bétons destinés au coulage en grosse masse, il pourra être exigé des températures inférieures à certaines valeurs maximales pour éviter une trop forte élévation de température d'hydratation. Ces cas entrent alors dans le cadre des bétons à caractéristiques spécifiées (B.C.S.) pour les quels des spécifications particulières sont exigées.

2.3.5 Le béton doit être protégé efficacement en cours de transport contre les risques d'évaporation et ceux du délavage par temps de pluie.

3 CARACTERISTIQUES

3.1 GRANULARITE

Le refus à la passoire caractérisant la granularité du béton mesurée selon les modalités du § 4.4.1 doit être inférieur à 3 % de la masse du béton frais.

3.2 CONSISTANCE

3.2.1 La consistance du béton est déterminée par des essais d'affaissement au cône d'Abrams exécutés selon les modalités du § 4.4.2 et de la NM 10.01.B.025.

3.3 RESISTANCE MECANIQUE

3.3.1 Résistance à la compression

La résistance à la compression du béton est obtenue par rupture à la compression selon les modalités du § 4.4.3, d'éprouvettes définies au § 4.4.3.1 et 4.4.3.3.

Chaque classe de béton est définie conformément à la norme NM 10.1.008 « bétons de ciments usuels » par résistance nominale à la compression à 28 jours mesurées dans les conditions définies par la présente norme au § 4.4.3.

Cette résistance nominale représente la résistance moyenne à 28 jours diminuée à 0,8 fois l'écart type correspondant au coefficient de variation caractérisant la régularité de fabrication de la centrale étant entendu que ce coefficient de variation devra être au plus égal à 15 %.

Pour les bétons B1, B2 et B3 la résistance nominale et le coefficient de variation sont déterminés grâce à un contrôle régulier dont l'exploitation statistique sera publiée tous les trois mois et portera sur un minimum de 16 prélèvements représentant 16 gachées successives d'un même béton.

Trois prélèvements au moins seront effectués si la charge contrôlée est supérieure à 2 m³ deux prélèvements au moins si la charge contrôlée est inférieure ou égale à 2 m³ dans les conditions définies au § 4.2.

3.3.2 Résistance à la traction

Les classes de résistances à la traction à 28 jours ne sont définies que pour les classes B1 et B2 des bétons.

Elles sont définies par des résistances nominales à la traction à 28 jours calculées selon les dispositions du § 3.3.1, ces résistances nominales ne devant pas être inférieures aux valeurs ci-après :

CLASSE DE RESISTANCE	B1	B2
Résistance nominale à la traction en bars à 28 jours	24	22

3.4 NATURE DES CONSTITUANTS ET DOSAGE

3.4.1 Ciment

Sauf spécifications fixées par l'acquéreur le ciment doit être un ciment admis par la norme marocaine 10.01.F.004 « liants hydrauliques ».

Pour les bétons des classes B1, B2 et B3 définies par la classe de résistance nominale à la compression à 28 jours, il est exigé un dosage minimum en ciment par mètre cube de béton mis en place. Le dosage minimum devra être au moins égal aux valeurs données par l'expression suivante considérées à 5 kg près :

$$C = \frac{250 + \sigma_{n28}}{\sqrt{G}}$$

expression dans laquelle :

- σ_{n28} résistance nominale à la compression à 28 jours en bars
- G ouverture de la maille carrée correspondant à la dimension maximale des granulats exprimés en millimètres
- C dosage minimum en ciment en kg par mètre cube

3.4.2 Granulats

Les granulats doivent répondre aux conditions de la norme NM 10.1.008 «bétons de ciments usuels».

L'équivalent de sable de l'ensemble des granulats fins du béton devra suivant la classe du béton, être supérieur à :

- 80 pour les bétons de classe B1
- 70 pour les bétons de classe B2
- 60 pour les bétons de classe B3
- 50 pour les bétons de classe B4, B5, B4E et B5E.

L'équivalent de sable modifié, dont la technique est définie dans la norme NM 10.01.B.025, devra être supérieur à 80 %

3.4.3 Eau de gachage

L'eau entrant dans la fabrication du béton doit répondre aux conditions de la norme NM 10.1.008 «bétons de ciments usuels».

3.4.4 Adjuvants

Les bétons à caractéristiques normalisées ne doivent pas comporter d'autres composants que ceux définis ci-dessus.

Les bétons à caractéristiques spécifiées peuvent contenir sur stipulation expresse à la commande, certains adjuvants dont la nature et les conditions d'emploi sont alors parmi les caractéristiques spécifiées à la commande.

4 ESSAIS DE CONTROLE A LA LIVRAISON

4.1 GENERALITES

4.1.1 Ces essais ont pour but de contrôler la conformité du béton d'une charge aux définitions et aux caractéristiques suivantes : granularité, consistance et résistance mécanique.

4.1.2 Ils sont exécutés à l'initiative de l'acquéreur, selon les modalités définies au § 4.4 sur les prélèvements de béton effectués comme précisé au § 4.2.

4.1.3 Le fournisseur peut se réserver le droit d'assister aux prélèvements et à la fabrication des éprouvettes qui doivent être effectués par un personnel qualifié.

4.1.4 L'interprétation des essais, ainsi que l'influence de leurs résultats sur l'acceptation ou le refus total ou partiel de la fourniture et sur son règlement sont celles précisées dans le contrat de vente passé entre le fournisseur et l'acquéreur, ou à défaut dans les conditions générales de vente du fournisseur.

4.2 PRÉLEVEMENTS

4.2.1 Les prélèvements nécessaires sont faits à l'instant et au lieu de livraison

4.2.2 Constitution d'un prélèvement

Chaque prélèvement effectué sur une charge à contrôler doit comporter un volume de béton égal à 1,5 fois environ le volume nécessaire aux essais.

Chaque prélèvement doit permettre l'exécution d'une détermination de consistance et la confection des éprouvettes ci-après :

- pour les bétons de classe B3, B4, B5, B4E trois éprouvettes de compression (§ 4.4.3.1 et 4.4.3.5),
- pour les bétons de classe B1, B2, trois éprouvettes de compression et trois éprouvettes prismatiques de traction flexion sous moment constant (§ 4.4.3.2 et 4.4.3.5).

4.2.2 Mode de prélèvement

Dans le cas de livraison par bétonnière ou agitateur porté, les prélèvements sont effectués en cours de déchargement.

Lorsqu'on effectue au moins trois prélèvements sur la charge contrôlée deux de ces prélèvements doivent obligatoirement provenir respectivement de la fin du premier quart et du début du dernier quart de la charge.

Lorsqu'on effectue seulement deux prélèvements sur la charge contrôlée ceux-ci doivent obligatoirement parvenir respectivement de la fin du premier tiers et du début du dernier tiers de la charge.

Dans le cas de livraison par camion benne sans agitateurs, les prélèvements sont effectués après déchargement, respectivement deux au centre et un sur le bord du cône de déchargement dans le cas de trois prélèvements ; un au centre et un sur le bord dans le cas de deux prélèvements. (1).

Le dernier prélèvement doit être effectué au plus tard trente minutes après le début de vidange ; lorsque, en raison de la cadence d'utilisation, ce délai ne peut être respecté, mention doit en être portée dans le procès-verbal de prélèvement.

4.3 LIEU DES ESSAIS, CHOIX DU LABORATOIRE

4.3.1 L'essai de consistance est effectué au lieu de livraison ; le fournisseur peut se réserver le droit d'y assister.

4.3.2 Les essais de granularité, de compression et de traction flexion du béton sont effectués dans un laboratoire agréé par le fournisseur et l'acquéreur ; ce laboratoire peut d'ailleurs être celui de l'un ou de l'autre.

4.4 TECHNIQUE DES ESSAIS

4.4.1 Essai de granularité

4.4.1.1 Des quantités égales de béton, extraites par quartage de chacun des trois ou deux prélèvements correspondant à une même charge, sont mélangés à la pelle ou à la truelle sur une surface propre non absorbante. Une quantité approximative de 5 kg pour les bétons fins (granularité allant de 8 à 10 mm) ou moyens (granularité allant de 10 à 31,5 mm) et de 10 kg pour les bétons gros (granularité allant de 31,5 à 63 mm) est utilisée pour ces mesures.

L'essai doit être commencé dans les trente minutes qui suivent le prélèvement du béton à moins d'emploi d'un retardateur de prise.

(1) Le cas visé est celui où le transport du béton est assuré soit par la centrale elle-même, soit par un transporteur à son service.

Dans l'hypothèse inverse l'instant de la livraison se situe avant le transport.

4.4.1.2 Mesure de la granularité

L'essai a pour but de contrôler le diamètre et le pourcentage des granulats du béton dont la dimension est supérieure à la valeur G correspondant à la granularité demandée.

La quantité de béton frais, définie au § précédent est pesée (soit M) ; puis elle est placée dans une passoire dont l'ouverture correspond à la définition de la granularité demandée et tamisée dans l'eau. Le refus sur la passoire est égoutté puis pesé (soit m). Le pourcentage d'éléments supérieurs à G est :

$$\frac{m}{M} \cdot 100$$

Les masses m et M doivent être évaluées séparément, chacune avec une tolérance de 2 pour mille.

4.4.2 Essai de consistance

Une détermination de la consistance est exécutée sur chacun des prélèvements effectués, immédiatement après le prélèvement.

Chaque détermination comporte une mesure et l'essai est effectué conformément à la norme NM 10.01.B.025

4.4.3 Essais de compression et de traction

4.4.3.1 Eprouviettes de compression

On se référera au § 12.3 de la NM 10.1.008.

4.4.3.2 Eprouviettes de traction - flexion

Même remarque.

4.4.3.3 Dimensions des épreuves et moules des épreuves

On se référera à la NM 10.1.008 § 12.3.

4.4.3.4 Marquage des épreuves

Un numéro (en ordre croissant chronologique) est affecté à chaque prélèvement, et porté sur chacune des épreuves correspondant à ce prélèvement d'une façon indélébile n'affectant pas la qualité de ces dernières (1).

Le responsable qualifié que l'acquéreur a chargé du prélèvement, de la confection des épreuves et de l'exécution des essais de contrôle à livraison, doit tenir sur place un cahier de contrôle indiquant en regard du numéro affecté au prélèvement tous les renseignements nécessaires à l'identification du béton contrôlé ou à l'exploitation ultérieure des résultats de contrôle, par exemple :

- Numéro du bon de livraison et usine productrice,
- Caractéristiques du béton commandé (dosage, granularité, consistance, classe de résistance etc...),
- Date et heure du prélèvement,
- Nombre et nature des épreuves,
- Résultats des essais,
- Emplacement de la charge en question dans l'ouvrage,
- Observations diverses (démoulage, conservation, date etc...).

(1) Le marquage des épreuves par empreinte ou gravure dans le béton frais est en particulier interdit.

4.4.3.5 Conservation des éprouvettes

On se référera au § 12.3.5.2 de la NM 10.1.008

5 COMMANDE ET LIVRAISON

5.1 COMMANDE

5.1.1 L'unité de bases des transactions est le volume unitaire de béton préparé en usine, conformément à la définition donnée au § 1.4.3.

5.1.2 Le fournisseur doit préciser la ~~masse~~ **masse volumique** conventionnelle du béton livré, exprimée avec deux décimales.

5.1.3 En dehors des clauses commerciales (quantités, prix, délais, cadence, etc...) la commande doit spécifier :

- La référence à la présente norme,
- La dénomination du béton suivant la terminologie de la présente norme,
- Le mode de transport,
- Les conditions de prélèvement et l'interprétation des résultats des essais.

5.2 LIVRAISON

5.2.1 Bordereau de livraison

Chaque livraison doit être accompagnée d'un bordereau numéroté établi en deux exemplaires au moins, portant les indications suivantes :

- 1 - Raison sociale et identification de l'usine productrice
- 2 - Date de la livraison de changement de véhicule à la centrale
- 3 - Identification et heure de changement du véhicule à la centrale de malaxage ou de dosage
- 4 - Quantité de béton livré, exprimée en mètres cubes de béton compacté à refus
- 5 - Désignation du béton livré, ce dernier renseignement étant à fournir, suivant le cas, sous l'une des formes suivantes :

Bétons à caractéristiques normalisées (B.C.N)

- Classe de résistance garantie
- Consistance garantie
- Indice dimensionnel
- Nature et classe du ciment
- Destination.

Bétons à caractéristiques spécifiées

- Ensemble des données spécifiées à la commande, soit in extenso, soit par référence à la dite commande.

5.2.2 Signature du bordereau

L'un des exemplaires du bordereau doit être complété par l'indication de l'heure d'arrivée sur le lieu d'emploi, de l'heure de début et de fin de livraison et éventuellement des additions apportées au béton, au moment de la livraison à la demande du client il doit être signé par le destinataire et remis au commissionnaires pour être retourné au fournisseur.

ANNEXE

Conformément à la norme NM 10.1.008 « Béton de ciments usuels », la dimension maximale G des granulats se situera, suivant l'indice dimensionnel de l'élément à mouler, dans les limites définies ci-dessous :

INDICE DIMENSIONNEL	DIMENSION MAXIAMLE G en mm CLASSE DE BETON				
	B1	B2	B3	B4	B5
	TAMIS	PASSOIRE	TAMIS	PASSOIRE	
1	8 à 20	10 à 25	12,5 à 25	16 à 31,5	
2	12,5 à 25	16 à 31,5	25 à 50	31,5 à 63	
3	20 à 50	25 à 63	50	63	
4	50	63	50 à 100	63 à 120	